



Pengendalian Persediaan Produk Obat Herbal pada Permintaan Probabilistik Menggunakan *Joint Economic Lot Size*

Rainisa Maini Heryanto¹, Yosi Thedi Setiawan², Vivi Arisandhy³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha
Jl. Prof. drg. Surya Sumantri, M.P.H. No. 65, Bandung

Email: rainisa.mh@eng.maranatha.edu, yosithedis@yahoo.com, vivi.arisandhy@eng.maranatha.edu

Abstract

Integration in supply chain is an important factor to consider. Good integration between entity in supply chain can give some advantages from minimize cost to competitiveness between supply chain. Company X is manufacturer of herbs medicine which has single distributor to sell the product. Currently, manufacturer and distributor have their inventory control policies and there is no coordination among echelon. It causes the difference number of production lot from manufacturer and the number of order from distributor, consequently total inventory cost become expensive.

This research will propose Joint Economic Lot Size (JELS) method that can integrate these two echelons and will give the minimum total inventory cost. The proposed JELS method is integration between Cardenas-Barron model about EPQ backorder and Ben-Daya and Hariga model about integration model between single supplier and single consumer. Calculation process begin with forecasting demand, calculation of actual inventory control at echelon manufacturer and distributor, and calculation of proposed method. The result of calculation process show that total actual inventory cost is 5.500.371,476 IDR/month and the proposed method give 4.604.766,665 IDR/month. The proposed method can give saving about 895.604,811 IDR/month or 16,28%.

Key words: cost, integration, JELS, inventory

Abstrak

Integrasi merupakan factor penting untuk diperhatikan dalam sebuah rantai pasok diperhatikan. Integrasi yang baik antar entitas dalam sebuah supply chain dapat memberikan banyak keunggulan baik dari segi biaya yang minimum maupun daya saing antar supply chain. Perusahaan X adalah sebuah manufaktur obat herbal yang mempunyai distributor tunggal untuk memasarkan produknya. Saat ini, manufaktur dan distributor memiliki kebijakan pengendalian persediaan masing-masing dan belum ada koordinasi antar eselon. Hal ini menyebabkan terjadinya perbedaan jumlah lot produksi dari manufaktur dan jumlah pemesanan dari distributor sehingga total biaya persediaan menjadi mahal.

Penelitian ini mengusulkan metode Joint Economic Lot Size (JELS) yang dapat mengintegrasikan kedua eselon dan memberikan total biaya persediaan yang lebih minimum. Model JELS yang diusulkan merupakan penggabungan dari model Cardenas-Barron tentang EPQ backorder dan model Ben-Daya dan Hariga tentang model integrasi pemasok dan pembeli tunggal. Pengolahan data dimulai dari peramalan permintaan, perhitungan pengendalian persediaan aktual pada eselon manufaktur dan distributor, serta perhitungan pengendalian persediaan dengan metode usulan. Hasil pengolahan data menunjukkan total biaya persediaan aktual adalah Rp. 5.500.371,476/bulan dan metode usulan menghasilkan total biaya keseluruhan Rp. 4.604.766,665/bulan. Metode usulan dapat memberikan penghematan sebesar Rp. 895.604.811/bulan atau 16,28%.

Kata kunci: biaya, integrasi, JELS, persediaan

Pendahuluan

Pada saat ini, persaingan yang terjadi bukan lagi persaingan antar perusahaan, tetapi persaingan antar *supply chain*. Dalam sebuah *supply chain* diperlukan adanya koordinasi dan kolaborasi antar perusahaan karena perusahaan-perusahaan yang berada pada suatu *supply chain* pada intinya ingin

memuaskan konsumen akhir yang sama (Pujawan dan Mahendrawati, 2017). Untuk memenangkan persaingan tersebut, sebuah *supply chain* harus memiliki strategi dalam melakukan koordinasi, kolaborasi, dan integrasi.

Perusahaan X adalah sebuah perusahaan manufaktur obat herbal yang dalam

pendistribusiannya hanya dilakukan oleh sebuah distributor tunggal. Pada saat ini, masing-masing eselon manufaktur dan distributor memiliki kebijakan masing-masing dalam melakukan pengendalian persediaan. Eselon manufaktur akan memproduksi produknya secara massal setiap hari untuk mendapatkan biaya produksi yang ekonomis. Hal ini menyebabkan kondisi gudang pada eselon manufaktur seringkali mengalami penumpukan. Di sisi lain jika permintaan dari eselon distributor sedang tinggi, maka dapat menimbulkan kekurangan pada eselon manufaktur sehingga distributor harus menunggu pesanan di periode yang akan datang (*backorder*).

Kebijakan persediaan yang dilakukan pada eselon distributor adalah melakukan pemesanan setiap satu minggu sekali dengan jumlah pemesanan yang berubah-ubah sesuai dengan persediaan yang ada dan permintaan dari eselon *retailer*. Perbedaan karakteristik kebijakan pemesanan dari tiap eselon dan tidak adanya koordinasi, kolaborasi, dan integrasi antar eselon mengakibatkan total biaya yang dikeluarkan oleh masing-masing eselon menjadi besar. Penelitian ini akan mencoba mengusulkan suatu metode yang dapat mengintegrasikan eselon manufaktur dan eselon distributor sehingga dapat menghasilkan total biaya persediaan yang lebih murah dan sebuah *supply chain* yang lebih kompetitif.

Metode Penelitian

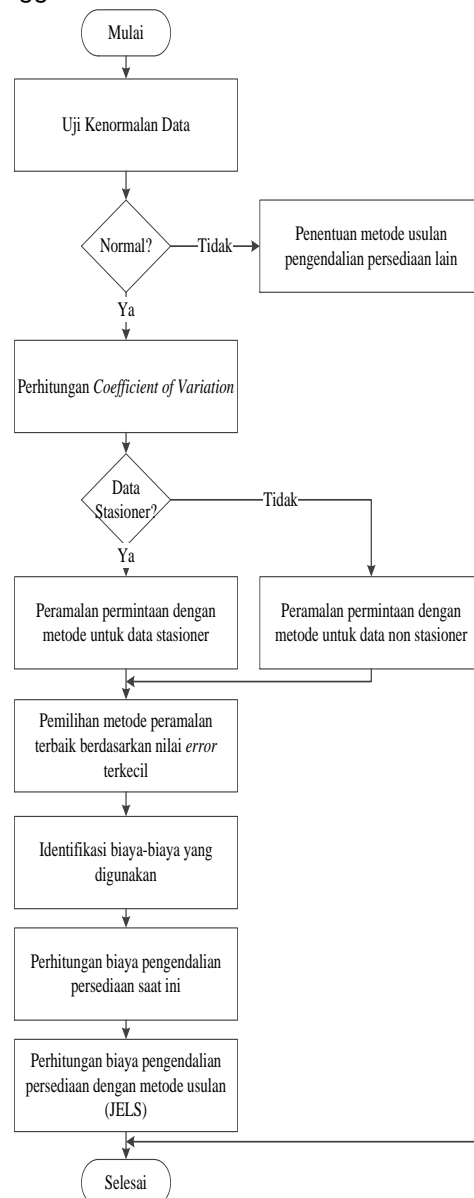
Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Langkah pertama adalah melakukan pengujian kenormalan data permintaan dengan menggunakan Uji Kolmogorov Smirnov pada SPSS. Pengujian kenormalan ini diperlukan sebagai syarat dari model JELS yang digunakan dalam perhitungan metode usulan. Terdapat nilai $F(k)$, $F'(k)$, dan $\psi(k)$ yang didapatkan dari probabilitas distribusi normal. Jika data mengikuti distribusi normal maka dilanjutkan dengan perhitungan *Coefficient of Variation* (CV) untuk mengetahui pola data permintaan. Jika data tidak mengikuti distribusi normal, maka harus ditentukan metode pengendalian persediaan lain sesuai dengan distribusi yang diperoleh.

Perhitungan CV menentukan pola data permintaan akan berbentuk stasioner atau non

stasioner. Untuk masing-masing pola data terdapat metode yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan yang kemudian dipilih metode terbaik berdasarkan nilai *error* yang paling kecil.

Biaya yang diperhitungkan pada eselon manufaktur terdiri dari biaya *setup*, biaya simpan, dan biaya kekurangan yang dipenuhi dengan *backorder*. Sedangkan biaya yang diperhitungkan pada eselon distributor terdiri dari biaya pesan, biaya transportasi, biaya simpan, dan biaya kekurangan yang dipenuhi dengan *backorder*.

Langkah berikutnya adalah perhitungan total biaya pengendalian persediaan dengan metode yang digunakan manufaktur dan distributor saat ini berdasarkan Tersine (1994) dan langkah terakhir adalah perhitungan total biaya pengendalian persediaan dengan menggunakan metode JELS.



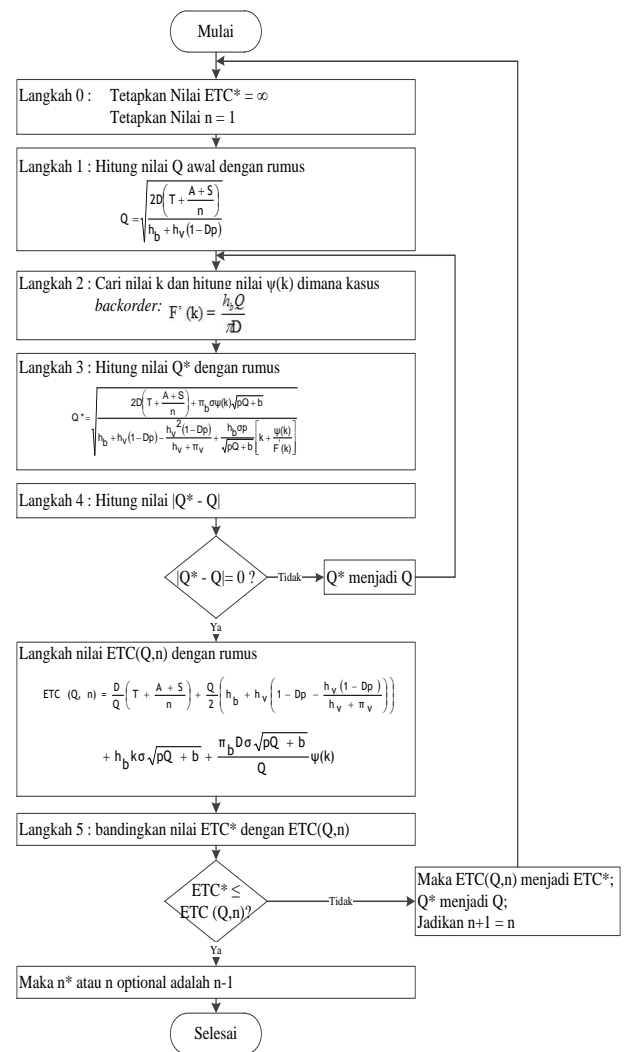
Gambar 1. Tahapan Pengolahan Data

Penelitian tentang penentuan jumlah produksi yang ekonomis (*Economic Production Quantity/EPQ*) pertama kali dikembangkan oleh Taft (1918) yang merupakan lanjutan dari model *Economic Order Quantity (EOQ)*. Model EPQ terus mengalami perkembangan dalam beberapa penelitian yang sudah dilakukan. Cardenas-Barron (2001) mengembangkan model EPQ dengan *shortage*, Pentico, et al (2008) mengembangkan model EPQ deterministik dengan *backorder* parsial.

Model EPQ biasanya didapatkan dari penurunan total biaya persediaan terhadap jumlah produksi (Q). Model EPQ yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Cardenas-Barron (2010) tentang penurunan model persediaan EOQ dan EPQ dengan *backorder*.

Model ini dipakai sebagai model pada eselon manufaktur dan eselon distributor yang akan diintegrasikan dengan model Ben-Daya dan Hariga (2004) tentang integrasi pemasok dan pembeli tunggal yang lebih dikenal dengan *Joint Economic Lot Size (JELS)*. Dalam penelitian ini dilakukan modifikasi terhadap total biaya dari model Ben-Daya dan Hariga (2004) yang hanya memperhitungkan biaya setup, biaya pesan, biaya simpan, dan biaya transportasi. Modifikasi dilakukan dengan menambahkan biaya *backorder* pada kedua eselon sesuai dengan kondisi perusahaan saat ini dimana model biaya *backorder* tersebut diambil dari model Cardenas-Barron (2010) sehingga menghasilkan rumus Q yang baru. Sedangkan algoritma perhitungan tetap mengacu pada model Ben-Daya dan Hariga (2004).

Metode JELS dapat mengintegrasikan antara jumlah lot produksi yang dihasilkan oleh eselon manufaktur dan jumlah lot pemesanan yang dilakukan oleh lot distributor. Tujuan dari pengintegrasian yang dilakukan adalah pengurangan biaya-biaya yang tinggi pada perusahaan dan distributor. Algoritma JELS disajikan dalam Gambar 1 berikut ini:



Gambar 2. Algoritma JELS Hasil Pengembangan

Keterangan:

- D = Rata-rata permintaan (unit/bulan)
- σ = Standar deviasi permintaan (unit/bulan)
- P = Kecepatan produksi (unit/bulan)
- p = Kecepatan produksi per unit dalam bulan (bulan/unit)
- n = Jumlah pengiriman dari eselon perusahaan ke eselon distributor (kali/bulan)
- Q = Ukuran lot pengiriman dari eselon perusahaan ke eselon distributor Q (unit/bulan)
- S = Biaya *set-up* eselon perusahaan (*set up*/kali)
- A = Biaya pesan eselon distributor dengan ukuran lot pemesanan sebesar nQ (Rp/pesan)
- T = Biaya kirim untuk eselon distributor dengan ukuran lot pengiriman sebesar Q (Rp/transportasi)
- B = *Backorder* level
- h_v = Biaya simpan eselon perusahaan (Rp/unit/bulan)
- h_b = Biaya simpan eselon distributor (Rp/unit/bulan)

- π_v = Biaya kekurangan persediaan (*backorder*) eselon perusahaan (Rp/unit)
 π_b = Biaya kekurangan persediaan (*backorder*) eselon distributor (Rp/unit)
 b = *Delay time* (bulan)
 k = Faktor pengaman atau *safety stock*
 $F'(k)$ = Proporsi permintaan tidak dipenuhi dari *stock*
 $F(k)$ = Tingkat pelayanan (*service level*)
 $= 1 - F'(k)$
 $\psi(k)$ = *Partial expectation* atau perkiraan kekurangan persediaan parsial
 ETC = *Expected total cost* atau total biaya gabungan kedua eselon (Rp/bulan)

Hasil dan Pembahasan

Pengujian kenormalan data permintaan dilakukan dengan taraf nyata 5% (*two tailed*) dan didapatkan bahwa data permintaan mengikuti distribusi normal (nilai *sig 2 tailed*: 0.948 > 0.025). Jumlah data permintaan yang diuji adalah 24 bulan.

Nilai CV yang dihasilkan adalah 0.025 yang menunjukkan bahwa pola data permintaan adalah stasioner sehingga metode peramalan yang digunakan adalah *Moving Average (MA)*, *Weighted Moving Average (WMA)*, *Single Exponential Smoothing (SES)*, *Double Exponential Smoothing (DES)*, dan *Linear Regression (LR)*. Metode yang terpilih ditentukan berdasarkan nilai *error* terkecil. Metode *error* yang digunakan adalah *Mean Absolute Deviation (MAD)*. Tabel berikut menunjukkan hasil MAD untuk masing-masing metode peramalan. Nilai N menunjukkan jumlah periode yang diharapkan untuk dipertimbangkan. (Smith, 1989)

Tabel 1. MAD metode peramalan

Metode Peramalan		MAD
MA	N = 1	28.522
	N = 2	23.395
	N = 3	18.994
WMA	N = 1	28.522
	N = 2	23.395
	N = 3	18.994
SES		19.541
DES		18.775
LR		16.222

Berdasarkan Tabel 1 di atas, didapatkan bahwa metode yang memiliki nilai MAD terkecil adalah *Linear Regression* sehingga metode tersebut terpilih untuk meramalkan data permintaan bulan berikutnya yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Penelitian ini menggunakan asumsi yang sama dengan model Ben-Daya dan Hariga (2004) dimana pada model tersebut pola permintaan yang deterministik diasumsikan stokastik.

Tabel 2. Hasil peramalan

Bulan	Hasil Peramalan (strip)
1	872.643
2	873.009
3	873.375
4	873.741
5	874.107
6	874.472
7	874.838
8	875.204
9	875.570
10	875.935
11	876.301
12	876.667
Jumlah	10.490.862
Rata-rata	874.656
Std. Dev	1.318,85

Pada saat ini, manufaktur menggunakan sistem *Economic Production Quantity (EPQ)* yaitu produksi secara massal setiap hari untuk mendapatkan biaya produksi yang ekonomis. Sedangkan distributor menggunakan sistem periodik P (t, E), dimana distributor melakukan pemesanan setiap satu minggu sekali dengan jumlah pemesanan yang berubah-ubah sesuai dengan persediaan yang ada dan permintaan dari eselon *retailer*. Dari hasil perhitungan didapatkan total biaya yang harus dikeluarkan oleh manufaktur adalah Rp. 197.767,246/bulan.

Data yang digunakan untuk perhitungan algoritma JELS dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data JELS

Notasi	Besar	Satuan
D	874.656	strip/bulan
σ	1.318,85	strip/bulan
A	28.656	Rp/pesan
P	892.800	strip/bulan
p	0,0000653	bulan/strip
T	890.833,33	Rp/transportasi
h_v	10,206	Rp/strip/bulan
h_b	13,060	Rp/strip/bulan
π_v	520	Rp/strip
π_b	900	Rp/strip
B	0,042	bulan
S	12.543,475	Rp/setup
N produksi	20	hari/bulan
N	24	hari/bulan

Data permintaan (rata-rata dan standar deviasi) didapatkan dari hasil peramalan pada tahapan sebelumnya, sedangkan data biaya

pesan, biaya simpan, biaya *setup*, dan biaya transportasi didapatkan dengan menjumlahkan elemen-elemen biaya penyusunnya.

Perhitungan dengan metode JELS mengikuti algoritma pada Gambar 2 dengan langkah sebagai berikut:

n = 1

Langkah 0: Tetapkan nilai $ETC^* = \infty$ dan $n = 1$

Langkah 1: Hitung nilai Q:

$$Q = \sqrt{\frac{2D\left(T + \frac{A+S}{n}\right)}{h_b + h_v(1-Dp)}}$$

$$Q = 350.556 \text{ strip/bulan}$$

Langkah 2: Cari nilai k dan hitung $\psi(k)$

$$F'(k) = \frac{h_b Q}{\pi_b D} = 0,0058$$

$$F(k) = 1 - F'(k) = 1 - 0,0058 = 0,9942$$

$$k = 2.53 \text{ dan } \psi(k) = 0,0019$$

Langkah 3: Hitung nilai Q^* :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2D\left(T + \frac{A+S}{n}\right) + \pi_b \sigma \psi(k) \sqrt{pQ+b}}{h_b + h_v(1-Dp) - \frac{h_v^2(1-Dp)}{h_v + \pi_v} + \frac{h_b \sigma p}{\sqrt{pQ+b}} \left[k + \frac{\psi(k)}{F(k)} \right]}}$$

$$Q^* = 350.608 \text{ strip/bulan}$$

Langkah 4: Hitung nilai $|Q^* - Q|$

$$|Q^* - Q| = 0$$

$$|350.608 - 350.556| = 52 \rightarrow 52 > 0$$

Maka, Q^* menjadi $Q = 350.608$ dan kembali ke langkah 2.

Iterasi 1:

Langkah 2: Cari nilai k dan hitung $\psi(k)$

$$F'(k) = \frac{h_b Q}{\pi_b D} = 0,0058$$

$$F(k) = 1 - F'(k) = 1 - 0,0058 = 0,9942$$

$$k = 2,53 \text{ dan } \psi(k) = 0,0019$$

Langkah 3: Hitung nilai Q^*

$$Q^* = 350.608 \text{ strip/bulan}$$

Langkah 4: Hitung nilai $|Q^* - Q|$

$$|Q^* - Q| = 0$$

$$|350.608 - 350.608| = 0$$

Hitung nilai biaya total ekspektasi:

$$ETC(Q, n) = \frac{D}{Q} \left(T + \frac{A+S}{n} \right)$$

$$\frac{Q}{2} \left(h_b + h_v \left(1 - Dp - \frac{h_v(1-Dp)}{h_v + \pi_v} \right) \right) +$$

$$h_b k \sigma \sqrt{pQ+b} + \frac{\pi_b D \sigma \sqrt{pQ+b}}{Q} \psi(k)$$

$$ETC(Q, n) = \text{Rp } 4.682.685,037/\text{bulan}$$

Langkah 5: $ETC^* \geq ETC(Q, n)$

$$\infty \geq \text{Rp } 4.682.685,037$$

Dengan demikian, $ETC(Q, n)$ menjadi ETC^* yaitu Rp 4.682.685,037 menjadi ETC^*

Maka $n = n + 1 = 1 + 1 = 2$ kemudian kembali ke langkah 0.

Biaya di eselon manufaktur dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$\text{Biaya } setup = \frac{SD}{nQ} = \text{Rp. } 31.292/\text{bulan}$$

$$\begin{aligned} \text{Backorder level (B)} &= \frac{h_v Q(1-Dp)}{h_v + \pi_v} \\ &= \text{Rp. } 137,150/\text{bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya simpan} &= \frac{h_v(Q(1-Dp)-B)^2}{2Q(1-Dp)} \\ &= \text{Rp. } 34.972,524/\text{bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya } backorder &= \frac{\pi_v B^2}{2Q(1-Dp)} \\ &= \text{Rp. } 686,376/\text{bulan} \end{aligned}$$

Biaya di eselon distributor dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$\text{Biaya pesan} = \frac{AD}{nQ} = \text{Rp. } 71.488,275/\text{bulan}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya transportasi} &= \frac{FD}{Q} \\ &= \text{Rp. } 2.219.224,721/\text{bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya simpan} &= h_b \left(\frac{Q}{2} + k \sigma \sqrt{pQ+b} \right) \\ &= \text{Rp. } 2.318.190,638/\text{bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya } backorder &= \frac{\pi_b D}{Q} \sigma \sqrt{pQ+b} \psi(k) \\ &= \text{Rp. } 6.830,504/\text{bulan} \end{aligned}$$

Perhitungan di atas dilanjutkan ke langkah 0 sampai mencapai total biaya yang paling minimum. Tabel 4 berikut menunjukkan banyaknya iterasi yang menghasilkan total biaya minimum:

Tabel 4. Iterasi Perhitungan dan Total Biaya

Iterasi	Q (strip)	Q* (strip)	ETC (Q,n) (Rp/bulan)
1	350.556	350.608	4.682.685,037
2	346.660	346.712	4.630.885,897
3	345.352	345.404	4.613.489,615
4	344.696	344.747	4.604.766,665
5	344.548	344.600	4.623.314,573

Dari Tabel 4 di atas dapat dilihat bahwa total biaya paling rendah terdapat pada iterasi

keempat. Pada Tabel 5 di bawah ini dapat dilihat perincian biaya untuk masing-masing eselon pada kondisi aktual dan dengan menggunakan JELS:

Tabel 5. Biaya Masing-masing Eselon

Eselon	Metode Aktual (Rp/bulan)	Metode JELS (Rp/bulan)
Manufaktur	197.767,246	43.018,799
Distributor	5.302.604,230	4.561.747,866
Total Biaya	5.500.371,476	4.604.766,665

Berdasarkan Tabel 5 di atas dapat dilihat bahwa dengan menggunakan metode JELS, terdapat penurunan biaya untuk masing-masing eselon dan total biaya mengalami penurunan sebesar Rp. 895.604,811/bulan atau sebesar 16,28%/bulan. Kelemahan dari penggunaan metode aktual perusahaan saat ini adalah belum adanya integrasi antar eselon perusahaan dan distributor sehingga masing-masing eselon memiliki ukuran lot masing-masing dan menyebabkan total biaya menjadi meningkat. Pada saat eselon distributor memesan dalam ukuran lot yang sedikit sedangkan eselon manufaktur memproduksi dalam jumlah yang banyak maka akan menyebabkan tingginya biaya simpan pada eselon manufaktur dan sebaliknya apabila eselon distributor memesan dalam ukuran lot yang banyak maka akan menyebabkan biaya tambahan pada eselon manufaktur yaitu biaya *backorder*.

Tabel 6 berikut ini menunjukkan total masing-masing elemen biaya untuk metode aktual dan metode JELS:

Tabel 6. Komponen Biaya Masing-masing Eselon

Eselon	Metode	Komponen Biaya	Total Biaya (Rp/bulan)
Manufaktur	EPQ	Biaya <i>Setup</i>	12.288,559
		Biaya Simpan	185.129,444
		Biaya <i>Backorder</i>	349,242
Total Biaya Eselon Manufaktur			197.767,246
Distributor	P(t,E)	Biaya Pesan	122.988,197
		Biaya Transportasi	3.823.319,027
		Biaya Simpan	1.355.153,155
		Biaya <i>Backorder</i>	1.143,850
Total Biaya Eselon Distributor			5.302.604,230
Total Biaya Metode Aktual			5.500.371,476
Manufaktur	JELS	Biaya <i>Setup</i>	7.955,998
		Biaya Simpan	34.387,900
		Biaya <i>Backorder</i>	674,902
Total Biaya Eselon Manufaktur			43.018,799
Distributor	JELS	Biaya Pesan	18.175,909
		Biaya Transportasi	2.256.977,566
		Biaya Simpan	2.279.700,454
		Biaya <i>Backorder</i>	6.893,936
Total Biaya Eselon Distributor			4.561.747,866
Total Biaya Metode JELS			4.604.766,665

Berdasarkan Tabel 6 di atas jika dibandingkan dengan metode aktual untuk

eselon manufaktur terdapat penurunan biaya *setup* dan biaya simpan yang sangat signifikan, namun terdapat peningkatan pada biaya *backorder*. Sedangkan untuk eselon distributor, terdapat penurunan biaya pesan dan biaya transportasi. Namun, terjadi peningkatan pada biaya simpan dan biaya *backorder*.

Pada beberapa kondisi atau kasus tertentu seringkali terjadi dimana tidak semua eselon mengalami penurunan total biaya walaupun total biaya keseluruhan *supply chain* mengalami penurunan. Jika terjadi hal demikian maka langkah yang dapat dilakukan adalah pembagian keuntungan (*benefit sharing*) untuk mencapai *win win solution* contohnya adalah dengan pemberian potongan harga.

Hal ini menyebabkan JELS tidak dapat diterapkan untuk kondisi dimana antar eselon sulit untuk melakukan koordinasi, kolaborasi, dan integrasi. JELS tidak menjamin bahwa total biaya yang dikeluarkan eselon tersebut menjadi lebih rendah, walaupun secara umum jika dilihat dari total biaya *supply chain* mengalami penurunan.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

- Kelemahan metode pengendalian persediaan aktual adalah tidak adanya koordinasi yang baik dalam hal jumlah lot produksi perusahaan dan jumlah lot pemesanan distributor karena memiliki kebijakan masing-masing, sehingga menimbulkan total biaya keseluruhan menjadi mahal, yaitu sebesar Rp 5.500.371,476/bulan. Hal tersebut disebabkan karena pada eselon distributor terdapat biaya transportasi sebesar 69,150% dari total biaya keseluruhan karena frekuensi pemesanan dilakukan setiap satu minggu sekali.
- Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah *Joint Economic Lot Size* (JELS). Melalui penerapan metode usulan JELS, maka perusahaan dan distributor akan memiliki jumlah lot yang sudah terintegrasi, sehingga menghasilkan total biaya keseluruhan dalam pengendalian persediaan menjadi lebih kecil dibandingkan menggunakan metode pengendalian persediaan saat ini.
- Keuntungan yang dapat diperoleh kedua eselon jika menerapkan metode usulan ini adalah menghasilkan total biaya keseluruhan menjadi lebih kecil dibandingkan metode aktual. Hasil perhitungan menggunakan metode JELS akan mendapatkan total biaya keseluruhan

sebesar Rp 4.604.766,665/bulan dan didapatkan penghematan sebesar Rp. 895.604,811/bulan atau 16.28%/bulan.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian lanjutan adalah:

- a. Jumlah eselon yang diamati tidak hanya eselon manufaktur dan distributor, tetapi dapat juga memperhitungkan eselon *retailer* dan konsumen.
- b. Pertimbangan untuk memperhitungkan produk lain yang diproduksi oleh manufaktur untuk mendapatkan penghematan yang lebih besar.
- c. Pertimbangan mengenai kapasitas alat transportasi dalam mengirimkan produk.

Daftar Pustaka

- Ben-Daya, M.; Hariga, M. (2004). No. 92, 75-80. *Integrated Single Vendor Model with Stochastic Demand and Variable Lead Time. International Journal of Production Economics.*
- Cárdenas-Barron, Eduardo, L.,. (2001). 70(3): 289-292. *The Economic Production Quantity (EPQ) with Shortage Derived Algebraically. International Journal of Production Economics.*
- Cárdenas-Barron, Eduardo, L.,. (2010). No. 59, 948-952. *An Easy Method to Derive EOQ and EPQ Inventory Models with Backorders. International Journal of Computers & Mathematics with Application.*
- Pentico, D.W. Carl, T., Drake. M.J., (2013). No. 669486. *Using a Constant Rate to Approximate a Linearly Changing Rate for EOQ and EPQ with Partial Backordering. Proceedings of the 44th Annual Meeting of the Decision Sciences Institute.*
- Pujawan, I. N.; Mahendrawati. (2017). *Supply Chain Management (Edisi 3)*. Penerbit Andi.
- Taft, E.W. (1918). *The Most Economical Production Lot*. Iron Age 101.18: 1410-1412.
- Tersine, R. J. (1994). *Principles of Inventory and Material Management (4th Edition)*, Prentice-Hall International, Inc., USA.
- Smith, S.B. (1989). *Computer Based-Production and Inventory Control*, Prentice-Hall International, Inc., USA.

Halaman ini sengaja dikosongkan
This page is intentionally left blank